

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

007502049

WPI Acc No: 1988-135982/ 198820

Block-layer type photovoltaic device - forms one or more conductive
layers, which reflects short and transmits long wave-length light

NoAbstract Dwg 0/6

Patent Assignee: SANYO ELECTRIC CO (SAOL)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 63077167	A	19880407	JP 86223223	A	19860919	198820 B

Priority Applications (No Type Date): JP 86223223 A 19860919

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63077167	A		3		

Title Terms: BLOCK; LAYER; TYPE; PHOTOVOLTAIC; DEVICE; FORM; ONE; MORE;
CONDUCTING; LAYER; REFLECT; SHORT; TRANSMIT; LONG; WAVE; LENGTH; LIGHT;

NOABSTRACT

Derwent Class: U12; X15

International Patent Class (Additional): H01L-031/04

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): U12-A02A2; X15-A02A

TWO PAGE BLANK (USPTO)

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-77167

⑮ Int. Cl.⁴
H 01 L 31/04識別記号 庁内整理番号
W-6851-5F

⑬ 公開 昭和63年(1988)4月7日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑭ 発明の名称 積層型光起電力装置

⑯ 特 願 昭61-223223

⑰ 出 願 昭61(1986)9月19日

⑱ 発 明 者 渡 造 金 雄 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者 中 嶋 行 雄 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑳ 出 願 人 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
㉑ 代 理 人 弁理士 河野 登夫

明 細 書

1. 発明の名称 積層型光起電力装置

2. 特許請求の範囲

1. 複数の光起電力素子とその厚み方向に積層してなり、受光側の素子で短波長成分の光を吸収し、その反対側の素子で長波長成分の光を吸収するように配設した積層型光起電力装置において、

短波長の光を反射し、長波長の光を透過させる導電層を、前記各光起電力素子間に1又は2層以上形成してあることを特徴とする積層型光起電力装置。

2. 前記導電層がITO又はSnO₂を主成分とする特許請求の範囲第1項記載の積層型光起電力装置。

3. 前記導電層がその受光側の光起電力素子よりも低屈折率である特許請求の範囲第1項記載の積層型光起電力装置。

4. 複数の光起電力素子とその厚み方向に積層してなり、受光側の素子にて短波長成分の光

を吸収し、その反対側の素子にて長波長成分の光を吸収するように形成した積層型光起電力装置において、

短波長の光を反射し、長波長の光を透過させる導電層を、前記各光起電力素子のn層又はp層として1又は2層以上形成してあることを特徴とする積層型光起電力装置。

5. 前記n層がSiNである特許請求の範囲第4項記載の積層型光起電力装置。

6. 前記p層がIrO_x (0 < x < 1)である特許請求の範囲第4項記載の積層型光起電力装置。

7. 前記導電層の全厚みが100乃至2000Åである特許請求の範囲第4項記載の積層型光起電力装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は複数の光起電力素子とその厚み方向に積層してなる積層型光起電力装置に関する。

(従来技術)

太陽電池等の光起電力素子は、光エネルギーを

電気エネルギーに変換する機能を有し、その変換効率を高めるべく、複数の光起電力素子をその厚み方向に積層した積層型光起電力装置がある。これは、pn若しくはpinからなる光起電力素子1層では利用効果が低いため、これを積層形成して効率を向上させようとするものである。

斯かる積層型光起電力装置は、より一層効率を高めるべく、受光側に近い光起電力素子ほどバンドギャップを大きくした構造としている。つまり、エネルギーレベルの高い短波長成分の光をバンドギャップの大きいもので吸収させて電気エネルギーに変換し、またエネルギーレベルの低い長波長成分の光をバンドギャップの小さいもので吸収させて電気エネルギーに変換することにより効率を向上させていた。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記構造の積層型光起電力装置を使用しても受光側のバンドギャップが大きい光起電力素子で短波長成分の光を十分吸収できず、その光が次の光起電力素子部分に入射するため、

れにより短波長成分の光は反射され、長波長成分の光が透過する。反射した短波長成分の光はその受光側の光起電力素子にて吸収されて電気エネルギーに変換され、透過した長波長成分の光は次の光起電力素子へ入り、ここで吸収されて電気エネルギーに変換されるか、或いは更に次の光起電力素子が形成されている場合には上述の光の反射、透過を繰り返す。

(実施例)

以下本発明を図面に基づき具体的に説明する。第1図は本発明に係る積層型光起電力装置(以下本発明品という)の実施例を示す模式的断面図であり、この装置は光起電力素子10、20を2つ備えている。図中1は透明のガラス層であり、その上に透明電極2、第1のpin型光起電力素子10、前記透光導電層たるITO層7、第2のpin型光起電力素子20及び裏面電極6が順次形成されている。上記第1、第2のpin型光起電力素子10、20はガラス層1側よりp型アモルファスシリコン層3、13、i型アモルファスシリコン層4、14、n型ア

各光起電力素子での光電変換効率は、十分高いレベルとはなっていなかった。ここに更なる改善の余地が残されていた。

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、より光電変換効率の高い積層型光起電力装置を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

本発明にあっては、各光起電力素子間又はその一部に、透光性かつ導電性を有する材料からなり、これに到達した光の短波長成分を反射する層を形成する。即ち、本発明に係る積層型光起電力装置は、複数の光起電力素子をその厚み方向に積層してなり、受光側の素子で短波長成分の光を吸収し、その反対側の素子で長波長成分の光を吸収するように配設した積層型光起電力装置において、短波長の光を反射し、長波長の光を透過させる導電層を、前記各光起電力素子間又はその1部として1又は2層以上形成してあることを特徴とする。

(作用)

本発明にあっては光が導電層に到達すると、こ

モルファスシリコン層5、15が形成されており、光電変換する。

斯かる本発明品は、次のように作成する。ガラス層1の上に透明電極2を形成したのち、第1表に示す如く基板温度を180℃、プラズマCVD装置内の圧力を0.2Torrに保持して、装置内の電極に30Wの高周波電力を給電し、更に装置内へ B_2H_6 と SiH_4 とを $B_2H_6/SiH_4=0.1$ の比率で供給してp型アモルファスシリコン層3を形成した。

(以下 余 白)

第 1 表

		基板温度 (°C)	圧力 (Torr)	高周波出力 (W)	供給ガス比率 (%)	膜厚 (Å)
第1層	p	180	0.2	30	$B_2H_6 / SiH_4 : 0.1$	100
	i	200	0.1	20	—	700
	n	200	0.2	30	$PH_3 / SiH_4 : 1$	80
	ITO	200	0.001	100	—	600
第2層	p	180	0.2	30	$B_2H_6 / SiH_4 : 0.3$	100
	i	200	0.1	20	—	4000
	n	200	0.2	30	$PH_3 / SiH_4 : 3$	400

その後、1型、n型アモルファスシリコン層4、5を第1表に示すようにして成長させて、第1の光起電力素子10を形成した。

次いで、その上にスパッタ法を用いてITO層7を第1表中の条件で形成したのち、膜厚と供給ガス比率とを変更し、他は第1の光起電力素子10と同様の条件にて第2の光起電力素子20を形成し、更にその上に裏面電極6を形成した。

このようにして形成された本発明品は、第1の光起電力素子10と第2の光起電力素子20との間にITO層7を形成しているため次に記す如き動作をする。

第2図は屈折率が約3.4の第1、第2の光起電力素子10、20間に屈折率が約1.9のITO層7が厚み600Åで形成された本発明品に第1の光起電力素子10側から入射した光の挙動の説明図である。ITO層7は透光性膜であり、この膜に光が照射されると干渉を生じて反射し、その反射率が波長により異なることが知られており（「太陽光発電」高橋清、他、森北出版）、第2図の場合の光の反

射率を計算により求めると、第3図（横軸に波長（nm）をとり、縦軸に反射率R（%）をとっている）に示す如く波長が短くなる程、反射率Rは大きくなる。このことより、ITO層7により短波長の光が主に反射されて、その光が第1の光起電力素子に吸収され、その出力電圧が高くなる。

第4図は本発明の他の実施例を示す模式的断面図を示す。この実施例は光起電力素子のn層又はp層を導電層として兼ねるものであり、第1の光起電力素子のn層成長の際、プラズマCVD装置内に NH_3 と SiH_4 とを $NH_3 / SiH_4 = 0.1$ の比率で供給し、屈折率が2.5、厚みが700Åであるn型Si₃N₄層25を形成している。

この装置による場合でもn層25に到達した光の短波長成分はn層25にて反射されて戻り、第1の光起電力素子11にて吸収され、透過した長波長成分は第2の光起電力素子20にて吸収され、前同様に光電変換効率を向上させ得る。この場合には第1図の実施例に示すITO層7は不要である。

また、本発明は、前同様に第2の光起電力素子

のp層に第1の光起電力素子のn層よりも低屈折率の材料からなる前記導電層たる IrO_x 層（ $0 < x < 1$ ）を形成してもよい。この場合も、同様に光電変換効率を向上させ得、また第1図の実施例に示すITO層7は不要である。

更に、本発明は第1の光起電力素子のn層、第2の光起電力素子のp層に夫々前同様の導電層を形成してもよいことは勿論である。

前記ITO層、n-Si₃N₄層及び IrO_x 層等の導電層の厚みについては、第1層及び第2層に同質のアモルファスシリコンを用いる場合には数100Åがエネルギー的に適当であり、第2層にバンドギャップの小さいアモルファスシリコン・ゲルマニウム或いは単結晶シリコンを使用する場合は700～2000Åがよく、また第1層にアモルファスシリコンよりもバンドギャップの広い半導体を用いた場合には100～600Åがよい。

従って導電膜の厚みは100～2000Åが適当である。

なお、上記第1図に示す実施例では導電層とし

てITO層を形成しているが、本発明はこれに限らずSnO₂を主成分とする層を形成してもよい。

また、本発明はITO層、SnO₂層、n-SiN層及びIrO_x層は夫々1層に限らず2層以上形成してもよい。

更に、本発明は上述の如く2層以上形成する場合にはITO層、SnO₂層、n-SiN層、IrO_x層を混成してもよい。

そして、更に上記説明では光起電力素子をその厚み方向に2層形成した積層型光起電力装置に本発明を適用しているが、本発明はこれに限らず光起電力素子をその厚み方向に3層以上形成したものにも適用できることは勿論である。

(効果)

2つの太陽電池を有する本発明装置へ光を照射して光照射側の第1層の太陽電池と第2層の太陽電池との波長に対する光応答特性を調査した。

第5図は横軸に波長(nm)をとり、縦軸に光応答をとって、その結果(実線)をまとめた図であり、比較のために従来装置の結果(破線)を併せ

て示している。この図より理解される如く、第1層の太陽電池での短波長光感度が上昇し、第2層の太陽電池へは短波長成分の光が殆ど入射しない。このため、光電変換効率を向上でき、従来7.0%であったのを本発明により7.5%に向上できた。

また、アモルファスシリコンを用いた積層型光起電力装置では光照射時間に応じて光電変換効率が低下する現象があることが知られており、このため本発明装置の光電変換効率の経時変化を調査した。

第6図は横軸に光照射時間(時)をとり、縦軸に測定値を初期値で除して規格化した変換効率をとって、装置に光強度500mW/cm²で照射したときの調査結果(実線)をまとめたグラフであり、比較のために従来装置の結果(破線)を併せて示している。

この図より理解される如く、従来では光照射時間が例えば5時間経過すると変換効率が約0.7%低下していたが、本発明によりそれを0.4%程度とすることができ、経時変化を小さくできた。

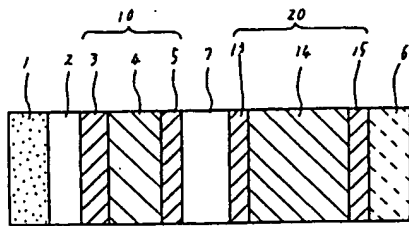
以上詳述した如く本発明は、各光起電力素子間又はその一部に、短波長の光を反射し、長波長の光を透過する導電層を形成してあるので、各光起電力素子での光電変換効率を向上でき、これにより積層型光起電力装置全体での出力も高め得る等優れた効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

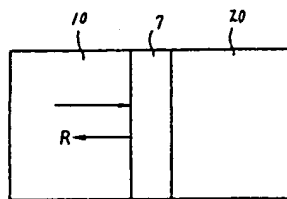
第1図は本発明の実施例を示す模式的断面図、第2図は本発明品の光の挙動説明図、第3図は本発明品における波長と反射率との関係を示す図、第4図は本発明の他の実施例を示す模式的断面図、第5図、第6図は本発明の効果の説明図である。

7…ITO層 10,11…第1の光起電力素子
20…第2の光起電力素子 25…n-SiN層

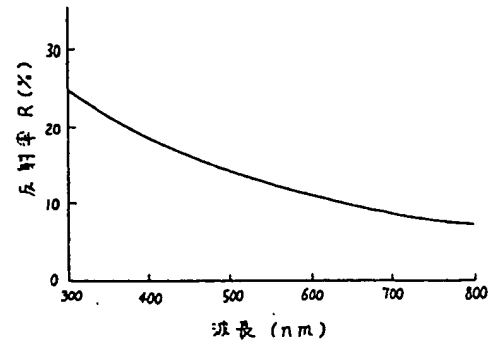
特許出願人 三洋電機株式会社
代理人 弁理士 河野 登夫



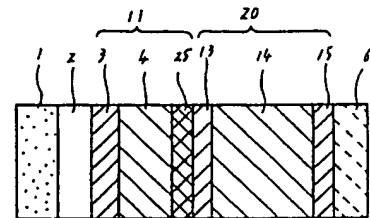
第 1 図



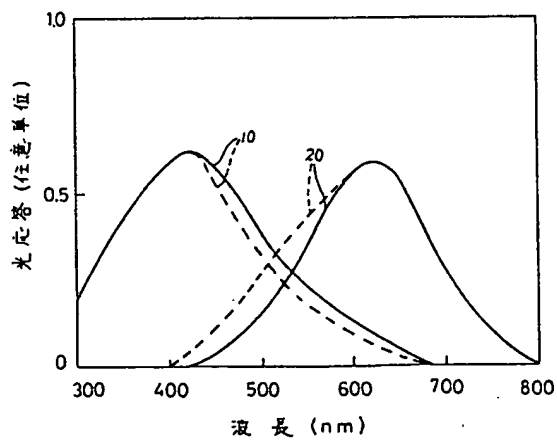
第 2 図



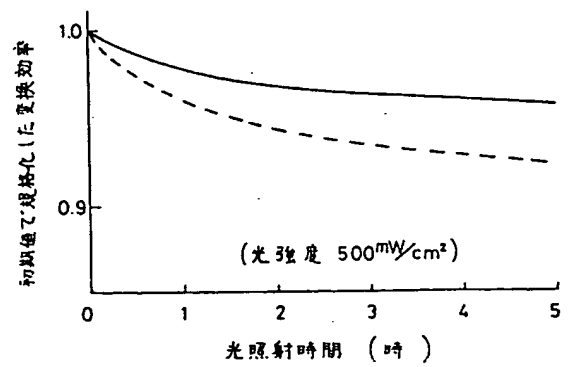
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

THIS PAGE BLANK (USPTO)